Ueber wahre und scheinbare Durchblutung der Hornhaut.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Robert Ferdinand Fritzel,
Medizinalpraktikant aus Marienschloss in Hessen.

München 1911.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Ueber wahre und scheinbare Durchblutung der Hornhaut.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Robert Ferdinand Fritzel,
Medizinalpraktikant aus Marienschloss in Hessen.

ACAD. LUDD. BAT. BIBL.

München 1911.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Gedruckt mit Genehmigung der medizin. Fakultät der Universität München.

Referent: Herr Geheimer Hofrat Prof. Dr. Eversbusch.

Dem Andenken des Vaters,

Der Mutter in Dankbarkeit.

Die Durchblutung der Hornhaut ist ein verhältnismässig seltener pathologischer Vorgang. In früherer Zeit kaum beobachtet oder nicht erkannt, wurde die Symptomatologie und Pathologie der Durchblutung in den letzten vier Jahrzehnten sicher gestellt und des Öfteren beschrieben. Der Prozess ist klinisch durch scheibenförmige, den Rand freilassende Verfärbung der Cornea in verschiedener Nuancierung und Ausdehnung gekennzeichnet, die anatomisch durch diffuse Imbibition der Hornhautgrundsubstanz mit Blutfarbstoff oder durch Ablagerung von Hämosiderin bedingt wird. Der Blutfarbstoff gelangt auf dem Wege der Diffusion aus der vorderen Augenkammer in das Cornealgewebe hinein. Was die in den meisten Fällen von Durchblutung gleichzeitig vorgefundenen ovoiden und stäbchenförmigen Gebilde von eigentümlichem Glanze anbetrifft, so kann heute als sichergestellt gelten, dass dieselben auf die Verfärbung der Hornhaut ohne Einfluss sind.

Vorausgeschickt sei, dass die Bezeichnung „Durchblutung der Hornhaut“ nicht von Beginn der Beobachtung einer solchen von den Autoren gebraucht wurde: der pathologische Prozess wurde je nach Auffassung des Autors als Blasenbildung, Apoplexie, eigentümliche Hornhautverfärbung und unter anderen Benennungen beschrieben.

Erst durch Hirschberg wurde diese schwankende Nomenklatur durch den heute allgemein anerkannten terminus technicus „Durchblutung der Cornea“ ersetzt. Es erscheint nicht unzweckmässig, zum Zwecke genauerer Charakterisierung, die Fälle von Blutergüssen in das Cornealgewebe, bei denen das charakteristische scheibenförmige Krankheitsbild vorlag, und welche durch längere Zeit der klinischen Beobachtung zugänglich blieben, als „wahre“ Durchblutung, als „schein-

bare“ die Fälle von kürzerem Verlauf zu bezeichnen, bei denen die typische Scheibenform nicht beobachtet oder die Blutung nur vorgetäuscht wurde. Von diesen gröberen Kennzeichen abgesehen, erfahren die beiden Formen die feinere Differenzierung durch den anatomischen Sitz der Blutung sowie die histologischen Details, wie sich des Genaueren aus unserer Darstellung ergeben wird.

In der folgenden Abhandlung sollen, nach einem Sammelreferat über die bisher beobachteten Fälle von Durchblutung der Hornhaut, zwei Beobachtungen von scheinbarer Durchblutung ihre Besprechung finden, für deren Überlassung aus dem Krankheitsmaterial der Universitäts-Augenklinik zu München Herrn Geheimrat Professor Dr. Eversbusch ich dankbar verpflichtet bin.

Die Formen von wahrer Durchblutung, die Durchblutungen κατ' ἐζοχήν, bieten gewisse Differenzen dar, insofern als bei einigen nur das klinische Bild zur Beobachtung kam, während bei anderen neben diesem klinischen Befund auch der mikroskopische erhoben werden konnte. In erster Linie mögen deshalb die rein klinischen Fälle ihre Erledigung finden, wenn sie auch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit in gleichem Masse wie die Fälle mit histologischem Befund beanspruchen können. In zweiter Linie sollen alsdann die Fälle berücksichtigt werden, bei denen der klinische Befund seine Bestätigung und Ergänzung durch die anatomische Untersuchung fand, wobei wegen ihrer Eigentümlichkeit den histologischen Verhältnissen eine ausführliche Besprechung gewidmet werden soll.

Unter den rein klinischen Fällen muss zunächst die Hirschbergsche(14) Beobachtung genannt werden, wo die Hornhaut bis auf einen schmalen Randsaum eine gleichmässig schokoladebraune Verfärbung erkennen liess. Die Vorderkammer war mit einem Bluterguss ausgefüllt. Die zentrale

Partie der Cornea nahm im weiteren Verlauf braungrüne Nuance an, während die periphere Zone zunächst rot verfärbt blieb, um sodann völlig durchscheinend zu werden. Im unteren Drittel jedoch behielt die periphere Zone die rote Verfärbung bei, da das untere Drittel der Vorderkammer mit dünnflüssigem Blut angefüllt blieb. Erst nach Resorption dieses Residuums von Blut konnte die bisherige Vermutung, dass die Verfärbung der Hornhaut durch Blutinfiltration bedingt sei, zur Gewissheit erhoben werden. Die Infiltration bildete sich bis auf kleine punktförmige, in der Peripherie gelegene Herde vollständig zurück.

In einem etwa gleichzeitig als „Blood staining of the Cornea“ durch v. Schweinitz (15) beschriebenen Falle muss es zweifelhaft erscheinen, ob der Verfasser einen wirklichen Fall von Durchblutung beobachtet habe. In dem diskutierten Auge mit Irisprolaps nach Schnittwunde erfolgte nach Abtragung des Prolapses heftige Blutung in die Vorderkammer mit sekundärer Cyclitis. Im Verlaufe der Cyclitis nahm die Hornhaut bis auf einen klaren Randsaum grünlichbraune Färbung an. Weitere Details wurden nicht gegeben.

Die Durchblutung der Cornea, von der Pinkus (16) berichtet, erfolgte in einem Auge, in dem wenige Tage nach dem Trauma die festen Augenhäute perforiert gefunden wurden. Die Hornhaut zeigte zunächst dunkelrote, dann grünliche Verfärbung, um sich im weiteren Verlauf bis auf eine ringförmige Trübung aufzuhellen. Der Autor führt die Verfärbung auf Diffusion von Hämoglobin aus der Vorderkammer in die Hornhaut und Umwandlung desselben in Hämosiderin zurück.

Zwei von Römer (18) beschriebene Fälle zeigten die typische grünliche, bezw. grünlichbraune Verfärbung, welche die ganze Cornea bis auf die periphere Randzone einnahm In beiden Fällen fand sich Blutung in die Vorderkammer.

Die Verfärbung bildete sich nach längerer Zeit bis auf kleine Reste zurück.

Diesen sämtlich auf traumatischer Basis entstandenen Fällen wurde von Hotz (19) eine Durchblutung entgegengestellt, die sich als allmählich wachsende, scheibenförmige, rötliche Trübung des Hornhautzentrums entwickelte und später schokoladenbraunen Farbenton annahm. Wahrscheinlich war das Blut aus einem, in dem anscheinend gesunden Auge unbeobachtet gebliebenen, Bluterguss in die Vorderkammer durch Diffusion in das Cornealgewebe gelangt. Zu gleicher Zeit etwa beschrieb Jocqs (21) eine Durchblutung der Hornhaut, bei welcher äusserlich der verletzte Augapfel gleichmässig schwarz erschien. Erst bei genauerer Untersuchung liess sich eine gleichmässige Infiltration der Hornhaut mit dunkelschwarzem Blut ähnelnden Massen nachweisen. Bei der Sektion des enukleierten Bulbus fand sich am äusseren Hornhautrand eine Zerreissung der inneren Membranen, die die Bindehaut intakt liess und sich bis zum Hornhautrande hinzog, wo sie nahe bei dem gleichfalls zerrissenen Ciliarkörper endigte. Aus dieser unvollständigen Skleralruptur gelangte jedenfalls das Blut in die Umgebung der Cornea und dann in diese selbst. Obwohl dieser Fall wegen des makroskopischen Sektionsbefundes nicht zu den klinischen Formen im reinen Sinne gerechnet werden kann, wurde er dennoch, wegen des Mangels mikroskopischer Details, den klinischen Fällen angereiht. Kauffmann (22) erklärte in einem Falle von Durchblutung der Hornhaut eine Verletzung derselben, hier eine Punktionswunde, als conditio sine qua non für das Eindringen des Blutes. Im Anschluss an die Punktion entwickelte sich das Bild der zentralen braunroten Verfärbung der Cornea mit ausgespartem peripheren Saum. Die Trübung erfuhr im weiteren Verlauf beschränkte Aufhellung von der Peripherie aus, die mit der Entwicklung oberflächlicher und tiefer Gefässe vom Hornhautrande aus parallel ging.

Von Richter (26) wurde ein an Ophthalmoblennorrhoea neonatorum und kongenitalem Herzfehler leidendes Kind beobachtet, bei welchem die ganze Cornea des linken Auges eine bronzefarbige Trübung mit grünlicher Nuance darbot, welche innerhalb weniger Tage einem gelblichen Kolorit Platz machte. Richter nahm einen intrauterinen Ursprung der Blutung an. Als Stütze für diese Ansicht betrachtet er im Besonderen die Bronzefarbe der Hornhaut, die stets erst gegeraume Zeit nach Eintritt des Durchblutungsprozesses beobachtet wurde, während dieselbe in seinem Falle bereits eine Woche nach der Geburt konstatiert werden konnte. Es müsste darum zur Entstehung der Blutung ein längerer Zeitraum während des intrauterinen Lebens des Kindes angenommen werden. Dabei bleibt die Frage unentschieden, ob die Herzanomalie oder ein intrauterines Trauma als auslösendes Moment des Prozesses zu betrachten waren.

Eine auf indirekt traumatischem Wege, durch Stoss gegen die Orbitalregion, entstandene Durchblutung der Hornhaut wurde von dem spanischen Arzte Uribe Troncoso (27) beschrieben. Die Hornhaut zeigte sich in ganzer Ausdehnung rot verfärbt, die vordere Augenkammer von einem Bluterguss angefüllt. Der Autor macht keine Angaben, ob als Quelle der Durchblutung das Randschlingennetz, der Bluterguss in die Kammer mit Zerreissung der Descemet oder andere Gewebsläsionen anzusehen seien.

Von von Barlay (29) wurden drei weitere Fälle von Durchblutung beobachtet. Die Blutung erfolgte einmal in einem mit Leucoma adhaerens behafteten Auge, sodann nach Operation wegen Altersstar, endlich in einem Auge mit traumatischem Hämophthalmos. In allen drei Fällen trat die charakteristische scheibenförmige Trübung mit ausgespartem Hornhautsaum auf, die nur teilweise Rückbildung durch Resorption erfuhr. In der vorderen Augenkammer bestand

Hyphäma. Im ersten und dritten Falle nahm der Verfasser eine krankhafte Veränderung des Descemet und Diffusion von Blutfarbstoff durch dieselbe, im zweiten Falle die Ränder der aufgesprengten Operationswunde als Weg des Blutes aus der Vorderkammer in die Hornhaut an.

Über zwei weitere Fälle von Durchblutung der Cornea wurde von Gutmann (31) und Laas (32) berichtet. Im ersten Falle zeigte sich wieder das charakteristische Bild der scheibenförmigen, die Cornealperipherie freilassenden Trübung, durch graugrünlichen Farbenton ausgezeichnet. Im zweiten Falle entstand das Symptomenbild der Hornhautblutung, welches infolge voraufgegangener Bindehautplastik bohnenförmige, mit der Konkavität nasal gekehrte Gestalt darbot. Die Trübung zeigte sehr langsame Aufhellung von der Peripherie aus und war so dicht, dass sie irrtümlich bei der ersten Untersuchung als Luxation der Linse diagnostiziert wurde, ein Irrtum, der erst im Verlaufe der weiteren Resorption seine Widerlegung fand.

Den Schluss unserer Betrachtung der nur zur klinischen Beobachtung gelangten Formen von Durchblutung bildet der von Vossius (34) vor Kurzem beschriebene Fall bei einer an Hämophilie erkrankten Patientin. Infolge der hämorrhagischen Diathese erfolgten nach Iridektomie mehrere Nachblutungen, deren Resorption sehr langsam von statten ging. Gleichzeitig entwickelte sich eine bräunlichgrüne Verfärbung der Hornhaut, welche die Totalität derselben bis auf den typischen schmalen Randsaum einnahm. Die sich anschliessende Aufhellung der Trübung hielt mit der Resorption der Kammerblutung gleichen Schritt, so dass nach etwa Halbjahresfrist die Hornhaut völlig transparent und die Vorderkammer frei von Blut gefunden wurden.

Diese Reihe von Beobachtungen, in welcher der klinische Symptomenkomplex der wahren Hornhautblutung ziemlich einheitlichen Ausdruck fand, findet ihre Vervollständigung

durch die nun folgenden Formen, wo die histologischen Details, der Forschung zugänglich geworden, zur Klärung des Krankheitsbildes herbeigezogen werden konnten. Baumgarten und Jakobson (2) berichteten über eine alte perforierende Bulbusverletzung, im Anschluss an welche eine graugrünliche, zentral gelegene, Hornhauttrübung mit peripherem klarem Saum und Hyphaema in der Vorderkammer entstanden waren. Mikroskopisch fanden sich, eingelagert in die Substantia propria der Cornea, eigenartige stäbchenförmige, seltener ovoide Gebilde, die mit Pilzen grosse Ähnlichkeit zeigten. Über die Art des Eintritts dieser Gebilde in die Hornhart äussert sich Baumgarten nur unbestimmt, jedoch glaubt er eine leichte Verletzung der Cornea als Eintrittspforte der Gebilde von der Vorderkammer in die Hornhaut voraussetzen zu dürfen. Von Jakobson wurde die Hornhauttrübung als durch Einlagerung von umgewandeltem Blut, bezw. Blutfarbstoff, bedingt erklärt. Dagegen glaubte Baumgarten die eigenartigen Gebilde als Grund der Trübung ansprechen und diese selbst als Mikroorganismen deuten zu sollen, während Koch, mit welchem Baumgarten über die Natur der Körperchen in Gedankenaustausch trat, betonte, dass dieselben nicht als Organismen, sondern als kristalloide Massen, Reste eines Extravasats aufzufassen seien.

Die beiden nächsten Fälle von Cornealdurchblutung beobachtete und beschrieb Vossius (7). Im Anschluss an nicht perforierende, bezw. perforierende Verletzung des Bulbus hatte sich braunrote, bezw. braungrüne Verfärbung der zentralen Hornhautpartie entwickelt, wobei die Peripherie in typischer Weise ausgespart blieb. Gleichzeitig bestand in beiden Fällen Bluterguss in die vordere Augenkammer. Im mikroskopischen Bilde fanden sich, neben den stäbchenförmigen, ovoiden und rundlichen Gebilden von eigenartigem Glanze, über die ganze Cornea und die angrenzenden Partien der Conjunctiva ver-

teilt zahlreiche Körnchen von Hämosiderin. Da die Descemetsche Membran durchaus intakt gefunden wurde, neigte Vossius zu der Annahme, dass das Blut aus Hämorrhagien in der Umgebung des Leberschen Venenplexus oder aus den Gefässen der Corneoskleralgrenze stammen müsse. Im Gegensatz zu der mikroparasitären Theorie Baumgartens erklärte er die Körperchen als Abkömmlinge der Erythrocyten, wobei er es unentschieden liess, ob es blasse Eisenalbuminate oder degenerierte rote Blutkörperchen seien. Diese Ansicht konnte Vossius nur so lange aufrecht erhalten, als er keine Kenntnis von den experimentellen Arbeiten Lebers (8) über Aspergillus-Entzündung hatte, welche mit lebhafter Transsudation fibrinhaltiger Flüssigkeit aus den Gefässen der Iris und des Hornhautrandes einhergeht. Das Fibrin erscheint in Form feiner Fäden oder rundlicher knotiger Netze, die die Cornea durchsetzen. Neben diesen Formen, wobei der Zusammenhang der Fibrinfäden erhalten bleibt, zeigen sich rosenkranzartige Stücke neben kurzen stäbchenförmigen Gebilden, die wohl als Zerfallsprodukte der Fäden aufzufassen sind. Diese Zerfallsprodukte des Fibrins wurden von Leber als identisch mit den von Baumgarten beschriebenen Körperchen erklärt, und ihre Entstehung aus langsamer Ausscheidung in sehr verdünnter Lösung hergeleitet. Nach Einsichtnahme in diesen Befund erkannte Vossius wohl eine gewisse Ähnlichkeit, jedoch nicht die Identität, der rosenkranzartigen und stäbchenförmigen Gebilde mit den durch seine Untersuchungen gefundenen glänzenden Körperchen an, vertrat jedoch die Ansicht, dass die letzteren Zerfallsprodukte der Cornealfibrillen darstellten, durch kolloide oder hyaline Degeneration entstanden. Dieser Vossiusschen Deutung gegenüber hielt Leber die seine aufrecht. Niemals konnte er bei seinen Untersuchungen den direkten Übergang von zerfallenden Cornealfibrillen in die zur Diskussion stehenden Körperchen konstatieren, sondern stets

fand er die Körperchen und Fäden zwischen den Fibrillen gelagert. Die Annahme, dass die Fibrinfäden und ihre Zerfallsprodukte, die Körperchen, durch Degeneration von Cornealfibrillen entstehen könnten, glaubt Leber durch die Resistenz der Fibrinfäden gegen Schwefelsäure widerlegt, die bei diesen eine grössere ist als bei den Cornealfibrillen. Eine Übereinstimmung in dieser Frage zwischen den beiden Forschern ist bis heute noch nicht erzielt, da Vossius die Fibrinnatur der Körperchen und das stetige Vorkommen derselben im Zusammenhang mit Vorderkammerblutung und Hornhautverfärbung bestreitet.

Weitere Beobachtungen über Durchblutung der Hornhaut wurden von englischen Autoren berichtet. Der Fall von Lawford (6) ist dadurch interessant, dass die Ursache der Durchblutung in einer Ablösung der Netzhaut zu suchen war. Makroskopisch zeigte die Hornhaut die scheibenförmige, rundliche Trübung, mikroskopisch waren die gefärbte und klare Partie der Hornhaut durch eine scharfe Demarkationslinie getrennt. Als Ursache der zentralen Verfärbung fanden sich zahlreiche kleinste, lichtbrechende Körnchen, die im Stroma der Hornhaut eingelagert waren. Über Herkunft und Natur der Körperchen macht Lawford keine Angaben.

In den von Weeks (11) untersuchten Fällen war die Mitte der Hornhaut von einer rostigbraunen Trübung eingenommen. Das Parenchym war von Pigmentkörnchen durchsetzt, die als diffundiertes und krystallisiertes Hämoglobin vom Autor betrachtet wurden.

Von neuem und auf das Bestimmteste betonte Treacher-Collins (9 und 13) die hämatogene Herkunft der spezifischen Körperchen auf Grund einer Reihe von Beobachtungen von Durchblutung der Hornhaut, die teils traumatisch, teils spontan im Anschluss an Ablösung der Netzhaut entstanden waren. Makroskopisch bot die Cornea das bekannte Bild der

grünlichschwarzen bis rotbraunen Verfärbung. Mikroskopisch fanden sich in den Gewebsspalten stark lichtbrechende Einlagerungen in grosser Zahl, die zum Teil die Gestalt von rhombischen Kristallen hatten, zum Teil feinste „dustlike" Partikel darstellten. Gleichzeitig fanden sich sehr spärliche Körnchen mit Eisenreaktion. Die Körperchen wurden als Hämatoidin von Collins gedeutet, und die Verfärbung der Hornhaut auf ihre Anwesenheit zurückgeführt. Das Hämoglobin diffundiere aus der Vorderkammer durch die Membrana elastica posterior in die Hornhaut, wo es, da es in der Gewebsflüssigkeit der Cornea unlöslich sei, niedergeschlagen werde. Zuerst sei die ganze Hornhaut verfärbt, so dass es den Anschein habe, als wäre die ganze Vorderkammer mit Blut erfüllt. Von der Peripherie aus beginne sodann die Resorption, während im Zentrum die Resorption langsam vorschritte, so dass auf diese Weise der die gefärbte Hornhaut umgebende klare Hornhautsaum entstünde.

Ein neuer Beitrag zur Lösung der Frage über Herkunft und Natur der Körperchen wurde von Römer (18) geliefert, der weitere zwei Fälle von Durchblutung der Hornhaut auf traumatischer Basis einer eingehenden Prüfung unterzog. In beiden Fällen erforderte die Erkrankung die Enukleation des Bulbus, mit welchem die genaue mikroskopische und mikrochemische Untersuchung vorgenommen wurde. Es fanden sich ausser dem in die Cornea diffundierten Blutfarbstoff bei dem einen der Fälle die diskutierten lichtbrechenden Körperchen, die nach Römers Ansicht nicht als Fibringerinnungen gedeutet werden dürfen, da sie sich nach der Weigertschen Methode sehr schwer färben und in Neurin unlöslich sind, während jedes, auch das trockenste, sogar in Alkohol und anderen Medien gehärtete Flöckchen Fibrin in kurzer Zeit durch Neurin aufgelöst wird. Römer leitet vielmehr die spezifischen Körperchen aus einer chemi-

schen Umwandlung des Blutfarbstoffs her, nachdem derselbe bei der Blutung durch Diffusion in das Parenchym der Cornea hineingelangt sei: er betrachtet sie speziell als Niederschläge von Eiweisskörpern, die in kristalloider Form aus der Hämoglobinlösung ausgeschieden werden. Die eingehendere Untersuchung dieser letzten Fälle ergab die folgenden Details.

Beim ersten Bulbus zeigte die Cornea klinisch braunrote, die Randzone freilassende Färbung und am oberen Rande vereinzelte injizierte Limbusgefässe. Makroskopisch war die bräunliche, zentrale Partie durch eigenartige Färbung und leichten Glanz von den peripheren Teilen deutlich abgegrenzt. Die vordere Kammer war mit einem Blutkoagulum von gleichmässiger Konsistenz ausgefüllt. Die zentralen Partien des Epithels waren durch Vergrösserung und Vermehrung der interzellularen Lücken ausgezeichnet, das Epithel im übrigen von normaler Beschaffenheit. Die Bowmansche und Decemetsche Membran waren völlig intakt und frei von Rissen. Die entzündungsfreie Grundsubstanz war in der Peripherie von spärlichen Gefässen durchzogen. In dieselbe, besonders in ihre hinteren Schichten, fanden sich krümelige, granulierte Massen eingelagert, hervorgegangen aus dem Zerfall von roten Blutkörperchen. Dagegen waren hellgelbe und braunrote Körnchen, die als Hämosiderin gedeutet werden konnten, nirgends vorhanden und nirgends konnten die diskutierten lichtbrechenden Gebilde in der Cornea nachgewiesen werden. Der Bluterguss in die vordere Augenkammer war durch ein Fibrinnetz in zwei, durch verschiedene Tingierbarkeit ausgezeichnete Schichten geteilt und enthielt neben spärlichen Hämosiderinzellen im Zerfall begriffene Erythrocyten und vereinzelte Leukocyten. Die Iris war in der Gegend der Perforationsstelle vom Ciliarrand abgerissen und durch ein kernreiches, lamellär geschichtetes Bindegewebe ersetzt, dessen Dicke im Pupillargebiet am geringsten sich erwies, das deut-

liche Vaskularisation zeigte und mit zahlreichen Hämorrhagien und reichlichen grossen runden, hämosiderinhaltigen Zellen durchsetzt war. Die gleiche Vaskularisation und Einlagerung von braunroten eisenhaltigen Pigmentkörnchen konnte an dem Narbengewebe der Perforationsstelle nachgewiesen werden. Der äussere Kammerwinkel war von einer starken Hämorrhagie ausgefüllt, und seine Umgebung mit Hämatoidin durchsetzt. Da die Hornhaut frei von Gefässen, die Descemetsche Membran völlig intakt gefunden wurde, da die Anhäufung der Pigmentkörner hämatogener Herkunft am dichtesten in der Nähe der Perforationsstelle sich erwies und der äussere Kammerwinkel von einer starken Hämorrhagie erfüllt war, musste als Quelle der Durchblutung der Hornhaut eine Perforationswunde nahe der unteren äusseren Übergangsfalte angenommen werden, von der aus die Blutung ihren Weg in das Parenchym der Hornhaut gefunden hatte.

Im letzten zur Erörterung stehenden Auge der Römerschen Fälle hatte sich nach Kontusion Phthisis bulbi entwickelt. Die Cornea zeigte eine quer ovale, grünliche Trübung, gegen die Peripherie durch scharfe Grenze abgesetzt. Die Vorderkammer war zur Hälfte mit Blut erfüllt, am unteren inneren Cornealrande die Stelle der Verletzung durch eine bogenförmige Narbe gekennzeichnet. Mikroskopisch war die Trübung der Cornea durch hellgelbliche Färbung gegen das übrige Gewebe abgegrenzt. Der Bluterguss in der Vorderkammer war in zwei Schichten von dunkelroter, bezw. hellroter Farbe geschieden. In denselben lagen die Erythrocyten in dichter Anordnung, daneben fanden sich vereinzelte Leukocyten und pigmenthaltige Zellen in Nähe der bindegewebig umgewandelten Iris, während in der Descemetschen Membran nur in Degeneration begriffene Erythrocyten und keine Pigmentzellen nachgewiesen werden konnten. War im vorigen Falle die Iris in ihrer Totalität durch eine dichte Lage binde-

gewebigen Charakters ersetzt, so zeigte sich hier nur an Stelle der Irisvorderfläche eine dünne Schwarte fibrillären Bindegewebes, das im äusseren und inneren Kammerwinkel hämorrhagisch infiltriert und mit reichlichen Mengen von teils intracellular, teils extracellular gelagertem Hämosiderin durchsetzt war. Wie im vorigen Falle wies das sonst normale Epithel der Cornea eine Vergrösserung der intercellulären Lücken auf. Die grünlich schimmernde Verfärbung der Cornea erwies sich histologisch durch eigenartige Körnelung des sonst intakten und von Entzündung freien Parenchyms bedingt. Diese Körnelung beruhte auf Einlagerung zahlreicher rundlicher, stark lichtbrechender Körperchen, welche, im Zentrum des Parenchyms am dichtesten gelagert, nach der Peripherie an Menge abnahmen. Die Körperchen zeigten durchgehends rundliche oder ovoide, niemals stäbchenförmige Form und waren innerhalb der Lamellen den Fibrillen angelagert. Die Fibrillen selbst zeigten mit Ausnahme des Zentrums der Hornhaut, wo sie gequollen, verdickt und trübe aussahen, keine Abnormitäten, ebenso wie die Descemetsche Membran mit Endothel unverändert geblieben war. Ausser diesen Körperchen wurden in der Cornea keine Einlagerungen, weder Erythrocyten noch Reste derselben, keine pigmenthaltigen Zellen oder Hämosiderinmassen gefunden.

Um die Natur und Herkunft dieser eigenartigen Gebilde festzustellen, wurden von Römer die Weigertsche Fibrinfärbung und eine Modifikation desselben nach Kockel in Anwendung gebracht mit dem Erfolge, dass die Gebilde beiden Methoden gegenüber sich ausserordentlich resistent verhielten und nur bei intensivster Überfärbung die Weigertsche Färbung, bezüglicherweise bräunlichen Farbenton nach Kockel annahmen. Es war damit die Lebersche Ansicht, dass die Körperchen in der durchbluteten Hornhaut Fibringerinnungen eigentümlicher Art darstellten, als nicht haltbar widerlegt. Zu fernerer Stütze der eigenen, zu weiterer Entkräftung

der Leberschen Theorie ward von Römer die Fähigkeit des Fibrins zu katalytischer Zerlegung des Wasserstoffsuperoxyds herbeigezogen. Wurden fibrinhaltige Schnitte von kroupöser Pneumonie oder Schnitte einer Aspergilluscornea in einem Gährungsröhrchen mit Wasserstoffsuperoxyd zusammengebracht, so zeigten sich nach kürzester Zeit als Zeichen der stattgehabten katalytischen Wirkung die Schnitte mit feinen Sauerstoffbläschen besetzt, eine Wirkung, die bei dem nämlichen Experiment mit Schnitten aus der durchbluteten, die spezifischen Körperchen enthaltenden Hornhaut ausblieb. War schon nach diesen Versuchen die Verneinung der Fibrinnatur der Körperchen berechtigt, so wurde diese Annahme durch die völlige Resistenz der Körperchen gegen Neurin zur Sicherheit erhoben. Während in der Neurinlösung die Cornealfibrillen aufquellen, ein glasiges Aussehen erhalten und im Verlaufe weniger Stunden mit dem ganzen Cornealgewebe der vollständigen Auflösung verfallen, bleiben die Körperchen völlig unbeeinflusst, so dass nach Ablauf noch einiger weiteren Stunden nur die Körperchen nachweisbar bleiben, von dem Cornealgewebe dagegen keine Spur mehr sichtbar ist.

Nachdem Römer dergestalt die Lebersche Theorie von der Identität der Körperchen mit Fibringerinnungen, unter Berufung auf seine eigenen Experimente sowie die Baumgartenschen, Vossiusschen und Lawfordschen Fälle, nachdem er des Weiteren die Collinsche Annahme, dass die Körperchen Hämatoidinkrystalle darstellten, wegen ihrer Unlöslichkeit in Chloroform, zurückgewiesen, glaubt er, gestützt auf die nicht entzündliche Natur des Durchblutungsprozesses, die Körperchen als Niederschläge von Eiweisskörpern deuten zu sollen, die aus der von der Vorderkammer in die Hornhaut diffundierten Hämoglobinlösung als Kristalle ausgeschieden würden. Voraussetzung für diese Abscheidung wäre, dass das Blut in der Vorderkammer sehr lange flüssig bleibe, so dass

das Hämoglobin bei sehr langsamem Übertritt in die Cornea eine allmähliche Zerlegung durch die beim Cornealstoffwechsel abgeschiedene Kohlensäure fände. Durch die physiologisch begründete Wirkung der Gewebskohlensäure auf Hämoglobin in verdünnter Lösung fände auch die Ablagerung der Körperchen in den zentralen Partien der Hornhaut ihre Erklärung, da in der Peripherie, wegen Einsprossung der Gefässe zu reparativen und resorptiven Zwecken und wegen des in ihnen kreisenden Blutsauerstoffs, die zerlegende Wirkung der Kohlensäure auf das Hämoglobin nicht mehr statthaben kann. Freilich gibt Römer vom exakt chemischen Standpunkt aus dem Zweifel darüber Ausdruck, ob die physiologischen Bedingungen zur Zerlegung des Hämoglobins in der Cornea in ausreichendem Masse vorhanden seien, da aus der Trübung der zentralen Hornhautlamellen bei dem Prozesse der Durchblutung auf pathologische Störungen in der Ernährung geschlossen werden müsse. Trotz der Kontrollprüfung auf die Spaltungsprodukte des Hämoglobin mit dem Mikrospektralapparat vermochte Römer den exakten Beweis für die Richtigkeit seiner Ansicht nicht zu erbringen und musste sich damit begnügen, auf die Wichtigkeit von Nachuntersuchungen in dieser Beziehung hinzuweisen.

Bei der Besprechung eines Falles von Durchblutung der Hornhaut lehnt Scheffels (23) die Möglichkeit der Diffusion von Blutfarbstoff aus der Vorderkammer in die Hornhaut ab. und vertritt die Ansicht, dass als Quelle der Durchblutung eine Ruptur des Schlemmschen Kanals anzunehmen sei. Über die Natur der in der Hornhaut seines Falles gefundenen glänzenden Gebilde bringt der Autor, nachdem er die diesbezüglichen Ansichten von Baumgarten, Leber, Vossius und Collins kurz erwähnt, keine Neuerung. Die Durchblutung erfolgte in einem an sympathischer Ophthalmie und Katarakt erkrankten Auge, recidivierte mehrmals und zeigte

anfänglich gleichmässig schokoladebraune Verfärbung der Cornea, die allmähliche Rückbildung bis auf eine zentrale graugelbliche Resttrübung erfuhr.

Ein Beitrag zur Entstehung der Hornhautblutung auf nicht traumatischem Wege wurde von Frank (24) geliefert, der ein enukleiertes buphthalmisches Auge mit Durchblutung der Cornea zu untersuchen Gelegenheit hatte. Die vordere und hintere Augenkammer war mit Blut gefüllt, das wohl aus der begleitenden Ablösung des Ciliarkörpers herstammte. In der Hornhaut, am dichtesten gelagert in der Mitte, in abnehmender Dichte nach dem Rande zu, fanden sich gelbliche Körnchen von rundlicher Gestalt. Frank vertritt, in Analogie der Römerschen Theorie, die Auffassung, dass die durch Diffusion in die Hornhaut gelangten Körnchen als Niederschläge aus den flüssigen Eiweisssubstanzen des Blutes zu deuten seien, in ähnlicher Weise, wie bei Trachom, ohne dass eine Blutung bestünde, solche Gebilde aus dem flüssigen Eiweiss der Lymphe, bezüglicherweise der Gewebsflüssigkeit ausgeschieden würden. Es mag deshalb darauf hingewiesen sein, dass neuerdings durch Reis und Seefelder Rupturen des Descemet bei Hydrophthalmus nachgewiesen wurden, die vielleicht für das spontane Auftreten der Blutung im hydrophthalmischen Auge verwertbar sind.

Die letzten von verschiedenen Autoren bearbeiteten Fälle von Durchblutung der Hornhaut brachten keine neuen Resultate, weder bezüglich des klinischen Bildes, noch bezüglich des histologischen Befundes: nur wurde die Römersche Theorie von der Eiweissnatur der spezifischen Körperchen als nicht zu Recht bestehend nachgewiesen. Es handelt sich um die folgenden Beobachtungen.

Löhlein (33) besprach eine Durchblutung, die äusserlich das Bild einer scharf begrenzten Trübung von rötlich brauner Farbe darbot und mit Bluterguss in die Vorderkammer

einherging. Mikroskopisch fand sich Zerreissung der Descemet, Blutung und Hämosiderin-Ablagerung in der Nähe des Schlemmschen Kanals, und geringe Mengen Hämosiderin in der Hornhaut. In dem Parenchym derselben waren die charakteristischen lichtbrechenden Körperchen von rundlicher und ovoider Gestalt nachweisbar. Da dieselben das von Römer beschriebene mikrochemische und tinktorielle Verhalten zeigten, schloss sich Löhlein bezüglich der Herkunft und Natur der Gebilde der Ansicht von Römer an. Die definitive Widerlegung dieser Theorie gelang Gutmann (31) durch histologische und histochemische Untersuchung von Präparaten eines von ihm beobachteten Falles von Durchblutung der Cornea. Die Hornhaut zeigte intra vitam graugrünliche, scheibenförmige Trübung mit klarem Rande nahe dem Limbus. Die Vorderkammer war mit Blutflüssigkeit angefüllt. Mikroskopisch fanden sich spärliche Erythrocyten und Leukocyten in schwach gelblicher Flüssigkeit suspendiert, daneben reichliche Blutschatten mit fibrinartigen Fäden und feinkörniger Masse. Bei der spektroskopischen Untersuchung der Hornhaut, in der histologisch die charakteristischen, kristalloiden, farblosen Körperchen sich fanden, konnte der für Hämatin sprechende Absorptionsstreifen nicht nachgewiesen werden. Durch Verdauungsversuche mit Trypsin, wobei die Körperchen unverändert blieben, erbrachte Gutmann den Beweis, dass dieselben nicht auskristallisiertes Globulin, also nicht Abkömmlinge von in die Hornhaut diffundiertem Hämoglobin darstellten. Zugleich gelang im Laufe der Untersuchung der Nachweis, dass die in die vordere Kammer ergossene Masse nur eine mit Blutkörperchen durchsetzte Flüssigkeit und nicht eigentliches Blut darstelle. Es fand dadurch die Römersche Ansicht, dass langes Flüssigbleiben des in die Vorderkammer ergossenen Blutes Voraussetzung für die langsame Kristallisation der

Eiweisssubstanzen des diffundierten Blutfarbstoffs sei, in gewissem Grade ihre Bestätigung. wenn auch die eiweissartige Natur der Abscheidungen in Frage gestellt wurde.

Diesen Fällen von Blutergüssen in die Hornhaut, die als „wahre" Hornhautdurchblutung im Sinne Hirschbergs zu bezeichnen waren, da sie durch längere Zeit das typische Bild der kreisförmigen, den Rand aussparenden Trübung in verschiedener Farbnuancierung darboten, reihen sich die folgenden Fälle von kürzerem Verlauf und beschränkter Verfärbung, mit intracornealem oder extracornealem Sitze an, die als „scheinbare" Durchblutung bezeichnet werden sollen. Dieselben wurden einesteils als partielle Blutungen beobachtet, welche, auf einzelne Gebiete der Cornea beschränkt, als beginnende oder nicht vollendete Formen der totalen „wahren" Durchblutung aufgefasst werden konnten, anderenteils erhielten sie durch den Sitz der Blutung ausserhalb der Grundsubstanz oder ausserhalb der Cornea überhaupt, schliesslich durch die nicht hämatogene Herkunft der Verfärbung besonderes Gepräge.

Den ersten Bericht über scheinbare Durchblutung lieferte Schmidt-Rimpler(1). Er beschrieb unter „Apoplexie" einen Bluterguss in die Hornhaut, der sich zwischen Epithel und Bowmanscher Membran ausdehnte und aus kleinen Gefässverästelungen bei regenerativer Pannusbildung entstanden war. Das benachbarte Cornealgewebe war mit Erythrocyten, Hämatin und Pigmentkörnchen durchsetzt, deren Ursprung der Autor auf Pigmentzellen und nicht auf Veränderungen des Blutfarbstoffs zurückführt.

Im Gegensatz zu dieser auf entzündlicher Basis entwickelten Apoplexie der Cornea entstanden die Blutungen von Mayerhausen(3), Rumszewicz(4) und Dimmer(5) sämtlich auf dem traumatischen Wege der Verbrennung, an welche sich sekundäre Entzündung mit regenerativer Gefässentwicklung in der Cornea anschloss.

Die beiden ersten Autoren beobachteten wenige Wochen nach Verbrennung mit Kalk, bezüglicherweise Ätzammoniak, auf der verletzten Cornea eine mit Blut gefüllte, schwappende Blase von gleichmässig rotem Aussehen. Aus der leichten Beweglichkeit und deutlichen Fluktuation, die mit der Sonde an der Blase ausgelöst werden konnten, wurde der Sitz der Blutung zwischen Substantia propria und Bowmanscher Membran erschlossen.

Im Falle von Dimmer war die ganze Hornhaut von einer grossen Blase eingenommen, die mit blutig-seröser, hellroter Flüssigkeit erfüllt war, und deren Vorderwand, im Gegensatz zu den voranstehenden Fällen, nur vom Epithel gebildet wurde. Als Quelle der Blutung bezeichnet der Autor eine lebhafte Vaskularisation, die nach dem Trauma am Limbus corneae sich entwickelt hatte.

Der Fall von Wadsworth (28) erhält erhöhtes Interesse dadurch, dass die ringförmige Cornealblutung durch Kontrastwirkung das Bild der zentralen, grünlichen Hornhautverfärbung bewirkte, die zunächst als Luxation der Linse in die Vorderkammer gedeutet und erst bei der zur Entfernung der luxierten Linse vorgenommenen Operation in ihrem Charakter als periphere, als „scheinbare“ Durchblutung erkannt wurde. Die später erfolgte mikroskopische Untersuchung des wegen andauernden Reizzustands enukleierten Auges ergab die Ablagerung von Hämosiderinpartikeln in die Interstitien der Cornea. In einem wenige Jahre zuvor von Clarke (25) beschriebenen Falle war die Vorderkammer bis auf einen zentralen Fleck von einer zirkulären Blutung erfüllt. Wie im Wadsworthschen Falle erhielt durch Kontrastwirkung der zentrale Fleck braungelbes Farbentimbre, so dass das Krankheitsbild gewisse Ähnlichkeit mit der typischen Form der Hornhautblutung aufwies. Im Gegensatz zu dem intracornealen Sitz der Blutung im voraufgegangenen

Falle war hier die Ursache der Verfärbung der Cornea ausserhalb derselben gelegen.

Von Wagemann (35) wurde darauf aufmerksam gemacht, dass bei schweren Blutungen in die Vorderkammer im Verlaufe der Resorption sich scheibenförmige Auflagerung von rötlichgelber Farbe auf der Hinterwand der Cornea ausbilden kann, die mit gleichzeitiger Imbibition der Hornhaut durch Blutfarbstoff einhergeht. Die Auflagerung kann ebenso wie die Imbibition im Laufe von Monaten zurückgebildet werden. Die Trübung der Hornhaut wäre in solchem Falle gleichzeitig durch intracorneale und extracorneale Ursache bedingt.

Auch E. v. Hippel (17) vertritt, in gewisser Übereinstimmung mit den zuletzt genannten Forschern, die Ansicht, dass eine ausserhalb der Hornhaut gelegene Ursache, hier die Imbibition des Kammerwassers mit Blutfarbstoff, das klinische Bild der Hornhautdurchblutung vortäuschen kann. Er beobachtete schollige Massen von brauner Färbung und braune, in Maschen angeordnete Fäden, welche der Hinterfläche der Cornea eines hydrophthalmischen Auges aufgelagert waren. Die ganze Vorderkammer war durch eine grünlichgelbe Masse ausgefüllt, die sich mikroskopisch aus unveränderten roten Blutkörperchen und körnigem hämatogenem Pigment zusammengesetzt erwies. Daneben fanden sich Leukocyten in wechselnder Menge suspendiert. Die der intakten Descemet aufgelagerten Depots erwiesen sich als körniges Pigment, das wahrscheinlich aus dem Blutfarbstoff des imbibierten Kammerwassers entstanden war.

War in den bisher berichteten Fällen die Verfärbung der Hornhaut stets durch eine Blutung, sei es intracornealer, sei es extracornealer Natur, bedingt, so musste dieselbe im Gegensatz zu diesen Befunden in zwei Beobachtungen von Bunge (10) nicht auf eine voraufgegangene Blutung, sondern auf einen in das

Innere des Auges eingedrungenen Eisensplitter zurückgeführt werden, dessen Eisen gelöst auf dem Blutwege in die Hornhaut gelangte. Diese Anschauung von Bunge wurde von E. von Hippel (12) bekämpft, der in solchen Fällen die Verfärbung der Cornea als Teilerscheinung einer allgemeinen Siderosis bulbi betrachtet, welche nicht exogener Art, durch Fremdkörper bedingt, sondern endogener Herkunft aus dem Eisen des Blutes sei. Das von der Gewebskohlensäure gelöste Eisen werde durch den Sauerstoff des arteriellen Blutes oxydiert, im Auge abgelagert und so die Braunfärbung der Hornhaut herbeigeführt. Die differentielle Diagnose zwischen siderotischer und hämatogener Pigmentierung kann nach Bunge nicht durch die klinische Beobachtung, sondern nur auf mikrochemischem Wege gestellt werden, da gegen Salzsäure siderotische Ablagerungen grössere Resistenz als hämatogene zeigen.

Eine durch die Ätiologie wie die Form bemerkenswerte, von Früchte (30) beschriebene Durchblutung der Cornea soll den Schluss unserer Betrachtung bilden. Die Blutung entstand als Komplikation einer durch Raupenhaare verursachten Ophthalmia nodosa. Dicht am Limbus fanden sich auf der Cornea zwei gelblichgraue Knötchen, an welche sich die Blutung als dunkelrote, runde Scheibe anschloss und wenig über die Mitte der Pupille sich erstreckte, so dass die Hälfte der Hornhaut an dem Krankheitsbild nicht beteiligt wurde. Als Ursprungsstätte der Blutung wurde eine vom Limbus nach den Knötchen gehende Vaskularisation angenommen, da einerseits eine Blutung aus der Gefässprossung, andererseits die Aufhellung der Verfärbung nach galvanokaustischer Zerstörung der Knötchen sich feststellen liessen.

Fassen wir die Ergebnisse unserer Untersuchung in Kürze resumierend zusammen, so erhalten wir in Bezug auf die Ätiologie, das klinische Bild und den Verlauf, sowie die

histologischen Details bei dem als Durchblutung der Hornhaut gekennzeichneten Prozess die folgenden Gesichtspunkte.

Die Ursachen der Durchblutung der Cornea sind im Einzelnen verschiedener Art, lassen sich jedoch im Allgemeinen in traumatische, entzündliche und solche zusammenfassen, bei denen sich Trauma und entzündliche Veränderungen kombinieren, eine Einteilung, durch welche zugleich der Grad der Häufigkeit seinen Ausdruck findet. Die Verletzungen des Augapfels, welche eine Durchblutung der Hornhaut zur Folge hatten, können wiederum in schwere Traumen mit teilweiser oder vollständiger Perforation und leichte Insulte ohne Perforation, mit den Erscheinungen der Kontusion, geschieden werden. Zu den schweren Fällen zählen die Durchblutungen, die von Baumgarten (2), Vossius (7) beobachtet wurden, sowie die drei ersten Fälle Römers (18), während sämtliche übrigen Beobachtungen ohne Perforation der festen Augenhäute verliefen. Als Gewalteinwirkungen, welche die Verletzung des Bulbus mit konsekutiver Hornhautblutung herbeiführten, wurden direkte Traumen durch Stoss mit Kuhhorn, Verletzung durch Holzstück und Tannzapfen, Faustschlag, Schlag mit Bierglas und Steinwurf, Stoss gegen die Tischkante, sowie indirektes Trauma durch Stoss gegen die Orbitalregion beobachtet. Von pathologischen Vorgängen im Innern des Auges, in deren Gefolge Durchblutungen der Cornea gesehen wurden, finden sich in der Litteratur verzeichnet Ablatio retinae, sympathische Ophthalmie mit Cataract, Buphthalmus, sowie Entzündung des von Geburt hydrophthalmischen Auges. Ausnahmsweise trat die Blutung in einem scheinbar gesunden Auge auf, war jedoch in diesem Falle mit Wahrscheinlichkeit auf einen Bluterguss in die Vorderkammer zurückzuführen, der nicht zur Beobachtung gelangt war. Den Schluss des ätiologischen Resumées bilden wenige Fälle, in denen die kombinierte Wirkung von Trauma und patho-

logischen Vorgängen im Augeninnern in Betracht zu ziehen waren.

In einem Falle handelte es sich um eine Punktionswunde der Cornea mit glaukomatöser Entzündung des Bulbus, im andern Falle um eine Schnittwunde mit Irisprolaps und sekundärer Cyklitis, im dritten Falle führte unvorsichtiges Greifen nach dem operierten Auge zur Durchblutung, im vierten Falle ward dieselbe in einem Organismus mit hämorrhagischer Diathese nach Iridektomie beobachtet. Bezüglich der Stärke der zur Durchblutung der Cornea führenden Gewalten finden sich keinerlei Angaben, jedoch wurde von Wernicke (20) die Ansicht vertreten, dass die Blutung nur dann zustande komme, wenn die einwirkende Gewalt zu schwach sei, um die Augenhäute in ihrer Gesamtheit zu zerreissen. Die Tatsache, dass in fast allen Fällen von Durchblutung ein Bluterguss in die Vorderkammer beobachtet wurde, verdient doppelte Beachtung in pathologischer wie klinischer Beziehung, pathologisch insofern, als aus dem Wechselverhältnis zwischen der Zunahme der Hornhautverfärbung und der Abnahme der Kammerblutung auf die Herkunft der Verfärbung aus der intracameralen bezw. intraokularen Blutung geschlossen werden konnte, klinisch insofern, als die Blutansammlung in der Vorderkammer die sofortige Diagnose erschwerte, so dass Abriss der Iris, Luxation der Linse und andere unzutreffende Charakterisierungen des pathologischen Befundes zu Irrtümern über die wirkliche Natur desselben führen konnten. Die Frage, ob in solchen Fällen das in die Vorderkammer ergossene Blut durch eine durch das Trauma gesetzte Ruptur oder infolge einer durch dasselbe verursachte Änderung der physikalischen Eigenschaften der Descemet in das Cornealgewebe gelange, harrt bis heute noch der Entscheidung. Ebenso bleibt die Frage ungelöst, ob als Ursache des Durchblutungsprozesses Rupturen peripherwärts gelegener Partien der Cornea oder Rup-

turen der Wandungen des Schlemmschen Kanals in Frage kommen.

In höherem Grade wie die Ätiologie kann das klinische Bild der Durchblutung ein einheitliches nach Farbe, Form und Ausdehnung genannt werden. Die Färbung durchlief verschiedene Abstufungen von ockergelb und grün über rot mit wechselnder Nuance zu schwarzgrün und schwarz. Mit wenigen Ausnahmen, den Beobachtungen von Jocqs (21), Troncoso (27) und Richter (26), in denen die Cornea in ihrer Totalität von der Verfärbung eingenommen wurde, stellt die Durchblutung der Hornhaut sich in Gestalt einer scheibenförmigen Trübung dar, welche die zentralen und parazentralen Partien der Cornea einnimmt, wobei die Peripherie in Gestalt eines durchsichtigen Randsaums in typischer Weise ausgespart bleibt. Während die Blutung zur Entstehung eine nach Tagen und Wochen zählende Frist benötigt, nimmt die Resorption Monate in Anspruch und kann selbst in Jahren noch nicht vollendet sein. Die Rückbildung vollzieht sich auf dem Wege der Resorption in mehr weniger vollständiger Weise. In letzterem Falle bleiben Reste der Verfärbung in der Form von grünlichen und rötlichen Flecken und Streifen zurück. Die Aufhellung vollzieht sich ziemlich gleichmässig, von der Peripherie nach dem Zentrum fortschreitend, und kann von später sich zurückbildender Gefässprossung begleitet sein. In seltenen Fällen jedoch kann die Klärung der Trübung im Zentrum der Cornea ihren Anfang nehmen, um gegen die Peripherie sich weiter zu entwickeln.

Wie sich aus den vorstehenden Ausführungen ergibt, herrscht unter den Autoren bezüglich des klinischen Befundes bei dem als Durchblutung der Hornhaut charakterisierten Krankheitsbilde weitgehende Übereinstimmung. Nicht in gleichem Masse bezüglich der histologischen Details. Die normale und klare Grundsubstanz der Cornea wurde ziemlich einheitlich

von allen Beobachtern mit zahlreichen stäbchenförmigen und ovoiden Gebilden von starkem Lichtbrechungsvermögen durchsetzt gefunden. Über die Herkunft und Natur dieser Gebilde gehen jedoch die Ansichten der Autoren je nach Lage des Falles weit auseinander. Sie wurden als Mikroorganismen, Fibringerinnungen, als Produkte hyaliner oder kolloider Degeneration, als Hämatoidin erklärt, und noch jetzt ist, wie bei Besprechung der Vossiusschen Arbeiten erwähnt, der Streit über die von Leber behauptete fibrinogene, bezüglicherweise die von Vossius angenommene degenerative Natur der diskutierten Körperchen nicht geschlichtet, nachdem längst die parasitäre Theorie Baumgartens auf Grund besserer Erkenntnisse als nicht haltbar nachgewiesen wurde. Da die Römersche Auffassung der Gebilde als Eiweissderivate durch die Untersuchungen von Gutmann ihre Widerlegung gefunden hat, können weitere Beiträge zur Klärung dieser Frage nur von den Resultaten der Zukunftsforschung erwartet werden. Als festgestellt kann nur, wie bereits in der Einleitung erwähnt, die Tatsache gelten, dass die Körperchen auf die Verfärbung der Hornhaut ohne Einfluss sind, dass diese vielmehr durch Durchsetzung der Hornhautgrundsubstanz mit Blutfarbstoff und Hämosiderin hervorgerufen wird.

Konnten die im vorstehenden Rusumée dargelegten Gesichtspunkte ziemlich einheitlich und ausnahmslos auf die Formen der Durchblutungen par excellence, die von uns als „wahre“ bezeichnet wurden, ihre Anwendung finden, so geht aus der Darstellung zugleich hervor, dass durch die klinischen wie anatomischen Merkmale bestimmte Formen, die der „scheinbaren“ Durchblutung, eine Sonderstellung beanspruchen dürfen. Klinisch erscheint die scheinbare Durchblutung als unvollständige und unregelmässige Verfärbung der Hornhaut durch Blutfarbstoff oder andere Farbstoffe nicht organischer Herkunft, während der anatomische Sitz nicht in der Sub-

stantia propria, sondern in der Vorder- oder Hinterfläche der Cornea, bezüglicherweise ausserhalb derselben in der Vorderkammer gesucht werden muss. Wie bei der wahren Form der Durchblutung besteht auch bei der scheinbaren Form kein Zweifel über den Zusammenhang der Blutansammlung mit einem Trauma oder intraokularen Veränderungen, wenn auch die Quelle der Blutung im Einzelfalle nicht sichergestellt werden konnte, ebensowenig wie die Möglichkeit der Rückbildung des Prozesses in Frage gestellt ist. Histologisch wird die scheinbare Durchblutung von der wahren streng durch das Fehlen der charakteristischen lichtbrechenden Körperchen geschieden, während das Vorkommen von Pigmentablagerung, bezüglicherweise von Blutfarbstoff, ebenso wie bei der wahren Form der Durchblutung beobachtet wurde.

In Anlehnung an die vorstehende Darstellung wende ich mich zur Besprechung zweier Fälle von scheinbarer Durchblutung der Hornhaut, die mir von Herrn Geheimrat Professor Dr. Eversbusch zur Untersuchung überwiesen wurden.

Der erste Patient hatte sich im Jahre 1900 eine Verletzung des linken Auges zugezogen, die mit Hinterlassung eines Leucoma adhaerens zur Ausheilung kam. Nach einer längeren Reihe von Jahren, in welchen Patient keine Beschwerden an dem verletzten Auge zu klagen hatte, stürzte er im Jahre 1907 in einer Wirtschaft über eine den Boden überragende Diele und fiel mit der linken Gesichtshälfte auf die Kante eines Schrankes. Vier Wochen nach dem Unfall verspürte er in der linken Stirne und Schläfengegend heftige Schmerzen, weswegen er in der stationären Abteilung der Universitäts-Augenklinik Aufnahme fand. Er wurde damals wegen Sekundärglaukoms mit Dionin, Pilocarpin, Wärme und Bettruhe behandelt und nach etwa zwei Wochen, da er die in Vorschlag gebrachten Operationen der Venaesectio und

Iridektomie hartnäckig verweigerte, ungeheilt entlassen und ihm ambulante Weiterbehandlung anempfohlen. Mitte Juni des Jahres 1910 entzündete sich unter Schmerzen in der linken Stirnkopfseite das linke Auge von Neuem, so dass Patient wieder die Hilfe der Augenklinik in Anspruch nehmen musste.

Die klinische Untersuchung ergab lebhafte conjunctivale und ciliare Injektion des erkrankten Auges. Auf der getrübten Cornea befand sich ungefähr zentral eine dellenartige Vertiefung von 2 bis 3 mm Durchmesser. Der Grund der Vertiefung war in einer Ausdehnung von etwa 1 mm Querschnitt von einem scharlachrot tingierten Flecke eingenommen, der durch unregelmässige Begrenzung gegen die, durch gelblichgraue Färbung ausgezeichnete Umgebung abgesetzt war. Der untere Abschnitt der Vorderkammer war von einer, bis zum unteren Pupillarrand heraufragenden, sichelförmigen Hämorrhagie ausgefüllt. Ein Einblick ins Innere des erkrankten Auges war nicht möglich, die Sehschärfe auf Handbewegungen herabgesetzt. Die Diagnose wurde auf Leucoma adhaerens mit Apoplexie in die Hornhaut und Bluterguss in die Vorderkammer gestellt. Nach vorübergehender Applikation von Wärme und feuchtem Verband, in Verbindung mit Instillation von Pilokarpin, wurde nach zwei Wochen die Enukleation gemacht, und Patient nach weiteren zwei Wochen zu ambulanter Schlussbehandlung entlassen, da die in der Orbita zurückgelassenen Reste der Conjunctiva noch Erscheinungen von Entzündung aufwiesen, die das Tragen einer Prothese fürs Erste nicht gestatteten. Aus dem anatomischen Befund des zur Sektion gelangten Bulbus seien die hier interessierenden Einzelheiten hervorgehoben.

Das Hornhautepithel war überall ziemlich gleichmässig stark verdickt, auch im Zentrum über der Narbe. Hier war die Hornhaut im Ganzen verdünnt auf etwa zwei Drittel ihres Volums und bestand aus einem Narbengewebe, dem die Iris

adhärierte. Im vorderen Drittel des Narbengewebes fanden sich an umschriebener Stelle zahlreiche Blutgefässquerschnitte, welche eine kleine Ablagerung von hyalinen Konkrementen umgaben. Nirgends konnten Spuren von Blutaustritten oder Derivate von Blutfarbstoff nachgewiesen werden.

Im zweiten zur Diskussion stehenden Falle handelte es sich um eine Kontusion des Bulbus, die bei einem Selbstmordversuch durch Revolverschuss entstanden war. Wahrscheinlich hatte die Kugel den Bulbus von hinten gestreift, wenn auch keine äusseren Zeichen der Einwirkung bei der Sektion des Augapfels nachgewiesen werden konnten, sondern das Trauma aus Blutungen im Glaskörper, der Netzhaut und besonders in der Chorioidea erschlossen werden musste. Nach Entfernung der Kugel, welche die Orbita von unten aussen nach oben innen durchsetzt hatte, zeigte sich, dass Patient das Oberlid des verletzten Auges nicht mehr willkürlich nach oben erheben konnte.

Bei der genaueren Untersuchung zeigte sich die Conjunctiva bulbi et palpebrarum in allen Abschnitten gleichmässig stark injiziert. Die äusserste Randzone der Cornea erschien ziemlich klar, war jedoch von oberflächlichen und tiefen Gefässen in reichlicher Anzahl durchsetzt, welche büschelförmig zu einer parenchymatösen Trübung und über dieselbe hinzogen. Diese ringförmige Trübung umgab wieder, durch eine etwa 1 mm breite, klare Zone getrennt, eine gleichmässige Trübung von bräunlicher Farbe und kreisförmiger Ausdehnung, welche jeglichen Einblick ins Augeninnere verwehrte. Die Tension erschien herabgesetzt. Der Symptomenkomplex wurde als Durchblutung der Hornhaut in einem an Keratitis parenchymatosa leidenden Auge aufgefasst, und der wegen fortgesetzten Reizzustandes und dadurch bedingter Gefahr der sympathischen Ophthalmie enukleierte Bulbus der histologischen Prüfung unterzogen, die die folgenden Details ergab:

Hornhautepithel, Bowmansche Membran und vordere Lagen des Parenchyms waren intakt. Die episkleralen und die die Sklera am Limbus durchsetzenden Gefässe zeigten sich, besonders im oberen Abschnitt des Hornhautrandes, strotzend mit Blut gefüllt. Von hier, wie auch von unten, sprossten reichliche Gefässe in die mittleren und tiefen Schichten des Parenchyms. Am zahlreichsten traf man die Gefässquerschnitte in der oberen und unteren Randzone der Hornhaut, wobei jedoch die begleitende Rundzelleninfiltration vom Limbus cornealwärts mehr und mehr abnahm. Die von Gefässen freie Hornhautmitte zeigte nur mässige Grade von Infiltration. In der Gegend des sklerocornealen Fasernetzes fand sich im Gewebe ein starker Bluterguss und Ruptur der benachbarten Descemet, durch welche das Blut seinen Weg in die Vorderkammer, die Totalität dieser ausfüllend, genommen hatte. In keinem Abschnitt der Hornhaut konnten die spezifischen lichtbrechenden Körperchen oder Blutderivate nachgewiesen werden.

Aus dem übrigen Befund seien die bereits erwähnten Blutungen im Glaskörper, der Netzhaut und der Chorioidea nochmals hervorgehoben.

Überblicken wir zum Abschluss in Kürze unsere letzten Fälle, so ergibt sich, dass die zuerst beschriebene Form der Hornhautverfärbung wegen der scharlachroten Nuance sehr wohl als Durchblutungsprozess imponieren konnte. Die Tatsache jedoch, dass die charakteristische Scheibenform der „wahren“ Durchblutung hier durch einen Bezirk mit unregelmässigen Konturen und relativ beschränkter Ausdehnung ersetzt war, mussten a priori Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme hervorrufen. Diese Zweifel fanden ihre Bestätigung durch den histologischen Nachweis zahlreicher Gefässe, deren Zusammenfluss die gleichmässig rote Verfärbung erzeugt hatte. Berücksichtigt man des Weiteren, dass nirgends

Blutaustritte oder Derivate von Blutfarbstoff in der Cornea sich fanden, so muss die ursprüngliche Vermutung der Hämorrhagie immer mehr an Wahrscheinlichkeit verlieren: es handelte sich nur um eine lokale starke Gefässentwicklung innerhalb der Hornhaut, welche einen Bluterguss vorgetäuscht hatte. Mit grösserer Berechtigung konnte die Diagnose auf „Durchblutung der Cornea“ in unserem zweiten Falle gestellt werden, da die braunrote Verfärbung der Hornhaut hier ausgesprochen rundliche Gestalt darbot und von einem klaren Saum umgeben war, wie er in den typischen Formen von Durchblutung als charakteristisch beschrieben wurde. Die Diagnose musste an Wahrscheinlichkeit gewinnen, da infolge der Trübung kein Einblick in das Augeninnere möglich war, der Bluterguss in die Vorderkammer also der Beobachtung entzogen blieb. Erst der anatomisch geführte Nachweis der starken, die ganze Vorderkammer erfüllenden Hämorrhagie sowie des Fehlens der spezifisch glänzenden Gebilde und von Blutderivaten war berufen, die wahre Natur des Prozesses aufzuklären: eine parenchymatöse Hornhauttrübung mit massiger Gefässbildung, kombiniert mit einer die ganze Vorderkammer ausfüllenden Blutung, hatte das Bild einer Durchblutung der Hornhaut hervorgerufen.

Nachdem dergestalt durch die ergänzenden Einzelheiten des histologischen Bildes die Vermutung der „wahren“ Durchblutung für beide Beobachtungen als nicht zu Recht bestehend beseitigt war, konnten dieselben den Formen von Durchblutung der Hornhaut zugezählt werden, denen im Laufe der vorstehenden Abhandlung wegen der Eigenart des scharf ausgeprägten Krankheitsbildes und des anatomischen Befundes eine Sonderstellung als „scheinbare“ Durchblutung zugewiesen wurde.

Am Schlusse meiner Arbeit bleibt mir die angenehme Pflicht, meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Geheimen Hofrat Professor Dr. Eversbusch, für die freundliche Überweisung des Materials und die Übernahme des Referates, sowie Herrn Privatdozenten Dr. Gilbert für die liebenswürdige Unterstützung bei Abfassung der Arbeit meinen Dank zu sagen.

Literatur.

1. Schmidt-Rimpler: Apoplexien der Cornea. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde, 1875, XIII, S. 317.
2. Baumgarten: Über eine eigentümliche, auf Einlagerung pilzähnlicher Gebilde beruhende Hornhautveränderung etc. Graefes Arch. f. Ophth., 1883, XXIX, 3, S. 117.
3. Mayerhausen: Ausgedehnte Apoplexie der Hornhaut. Zentralblatt f. prakt. Augenheilk., 1883, S. 267.
4. Rumszewicz: Ein Fall von Apoplexie der Cornea. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk., 1884, S. 604.
5. Dimmer: Ein Fall von Blasenbildung auf der Cornea. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1885, S. 312.
6. Lawford: Colouring matter, blood pigment in cornea. Transact. of the Ophth. society of the Unit. Kingd., 1888, VIII, S. 60.
7. Vossius: Über die eigentümliche grünliche Verfärbung der Cornea nach Traumen etc. Graefes Arch. f. Ophth., 1889, XXXV, 2, S. 207.
8. Leber: Notiz über das Vorkommen von Fibringerinnungen im Gewebe der Hornhaut. Ebda. 1889, XXXV, 1, S. 271. Leber: Noch einmal die Fibringerinnung in der Hornhaut. Ebda. 1889, XXXV, 2, S. 250.
9. Treacher Collins: Two cases of staining of the cornea blood pigment. Transact. of the Ophth. soc. of the Unit. Kingd., 1890, XI, S. 43.
10. Bunge: Über Siderosis bulbi. Verhandl. d. X. internat. med. Kongr., 1890, Bd. IV, S. 151.
11. Weeks: Peculiar pigmentation of the cornea. New York Eye and Ear Infirmary Report., 1893, I, S. 37.

12. von Hippel: Über Siderosis bulbi und die Beziehungen zwischen siderotischer und hämatogener Pigmentierung. Graefes Arch. f. Ophth., 1894, XL, 1, S. 123.
13. Treacher Collins: Discoloration of the cornea with blood-pigment. Transact. of the Ophth. soc. of the Unit. Kingd., 1895, XV, S. 69.
14. Hirschberg: Die Durchblutung der Hornhaut. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk., 1896, S. 177.
15. von Schweinitz: Illustrations of ophthalmic surgery. Philadelph. Polyclinic. 1896, V, S. 36.
16. Pincus: Durchblutung der Hornhaut. Deutsche med. Wochenschrift, 1897, Nr. 12, S. 56.
17. von Hippel: Über Hydrophthalmus congenitus nebst Bemerkungen über die Verfärbung der Cornea durch Blutfarbstoff. Graefes Arch. f. Ophth., 1897, XLIV, 3, S. 539.
18. Römer: Die Durchblutung der Hornhaut. Samml. zwangl. Abhandl. aus d. Gebiet d. Augenheilk., 1899, II, Heft 8.
19. Hotz: Blood exsudate in cornea. Ophth. Record., 1900, S. 410.
20. Wernicke: Impregnacion sanguinea de la cornea. Anales de ophtalmologia, 1899, T. II, Nr. 1.
21. Joqs: Ein Fall von Durchblutung der Hornhaut. Ophth. Klinik, 1900, Nr. 4, S. 51.
22. Kauffmann: Ein Fall von Durchblutung der Hornhaut. Ophth. Klinik, 1901, Nr. 20, S. 306.
23. Scheffels: Ein Fall von Durchblutung der Hornhaut. Zeitschrift f. Augenheilk., 1901, V, S. 277.
24. Frank: Die Durchblutung der Hornhaut. Inaug.-Dissertation. Rostock 1902.
25. Clarke: Blood in the anterior chamber, following a blow, with staining of the cornea, etc. Transact. Ophth. soc., XXIII, 1903.
26. Richter: Kasuistischer Beitrag zur Frage der Hornhautdurchblutung. Ophth. Klinik, 1904, Nr. XVI, S. 241.
27. Uribe Troncoso: Infiltration sanguinea de la cornea. Anal. de Oftalm., Januar 1904.

28. Wadsworth: Case of discoloration of cornea by blood-pigment and one of hemorrhage into the cornea. Transact. of the Americ. Ophth. soc., S. 594, 1906.
29. Barlay: Über Durchblutung der Hornhaut. Vers. d. ungar. Ophth. Gesellsch. Referiert in: Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1907, XLV, S. 278.
30. Früchte: Blutung in die Hornhaut bei Ophthalmia nodosa. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1907, II, S. 62.
31. Gutmann: Über Durchblutung der Hornhaut. Berlin. Ophth. Gesellsch. Referiert in: Centralbl. f. Augenheilk., 1909, Februarheft, S. 43.
32. Laas: Ein weiterer Fall von Durchblutung der Hornhaut. Berlin. Ophth. Gesellsch. Referiert in: Centralbl. f. Augenheilk., 1909, Märzheft, S. 76.
33. Löhlein: Hornhautdurchblutung. Mediz. Gesellsch. in Giessen. Deutsche med. Wochenschr., 1907, S. 909.
34. Vossius: Die Hämophilie in der Augenheilkunde nebst Bemerkungen zur Durchblutung der Hornhaut. Samml. zwangl. Abhandl. aus dem Gebiete der Augenheilk., 1910, Bd. VIII, Heft 3.
35. Wagemann: Die Verletzungen des Auges mit Berücksichtigung der Unfallversicherung. Handbuch der gesamten Augenheilk., 1910, Bd. IX, Abt. 5, S. 420.

Lebenslauf.

Der Verfasser der vorstehenden Abhandlung, Robert Ferdinand Fritzel, evangelischer Konfession, wurde am 21. November 1869 zu Marienschloss bei Giessen geboren, als Sohn des dortigen Kreisarztes und Landeszuchthausarztes in Grossherzoglich Hessischen Diensten, Dr. Valentin Fritzel und dessen Ehegattin Berta Fritzel, geborene Mann. Er besuchte zunächst eine Privatschule seines Geburtsortes und vom Jahre 1881 ab, als sein Vater aus Gesundheitsrücksichten in Pension getreten war, das Progymnasium zu Homburg v. d. H. Da diese Anstalt die Berechtigung zur Verleihung der Maturität nicht besass, vollendete er seine Gymnasialbildung in den Jahren 1886 bis 1889 an dem humanistischen Gymnasium zu Mainz, widmete sich alsdann bis zum Jahre 1893 dem Studium der Medizin an der Universität zu Giessen, wo er die ärztliche Vorprüfung bestand und seiner Militärpflicht beim dortigen Infanterie-Regiment Kaiser Wilhelm (2. Grossherzoglich Hessisches) genügte. Vom Jahre 1893 bis zum Jahre 1897 setzte er seine Studien zu Würzburg fort, wo er zum erstenmal die Hälfte der ärztlichen Prüfung bestand. Wegen Erscheinungen von Kopfdruck unbestimmter Art, die während der Vorbereitung zur Prüfung auftraten und während der Prüfung sich zu hartnäckigem Kopfschmerz steigerten, nahm er, nachdem er in Reichenhall ohne Erfolg Befreiung von seinen Beschwerden gesucht hatte, seine Papiere von der Universität zurück, da er sich unter diesen Umständen für den Rest der Prüfung kein befriedigendes Resultat versprechen konnte. Nach längerem Aufenthalt in Dresden und Leipzig meldete er sich vor der Prüfungskommission zu Berlin zur Wiederaufnahme der ärztlichen Prüfung und bestand dieselbe von neuem bis zur Hälfte.

Wegen Fortbestand seiner Beschwerden zum zweitenmal an der Vollendung des Examens gehindert, nahm er zum zweitenmal seine Papiere zurück und wandte sich nach München, um, unter durch Zeit und Ort günstig geänderten Faktoren, sich aufs neue der Prüfung zu unterziehen. In der Erwägung jedoch, dass die zweimalige freiwillige Aufgabe des zur Hälfte vollendeten Examens als Mangel an wissenschaftlichem Interesse gedeutet werden möchte, und dass aus dieser Deutung Schwierigkeiten bei der erneut nachzusuchenden Zulassung zur Prüfung sich ergeben könnten, erwarb er sich in den Jahren 1907 und 1908 neue Praktikantenscheine in allen Kliniken, obwohl er auf Grund der früheren Ausweise die erneute Zulassung zur Prüfung nachzusuchen wohl berechtigt war. Er bestand sodann vor der Münchener Kommission die ärztliche Prüfung vollständig, nachdem ihm auf Gesuch an den Herrn Reichskanzler die Eingangsabschnitte Anatomie und Physiologie, die er neben anderen Stationen, bereits zweimal ohne Misserfolg absolviert hatte, erlassen waren. Die ersten drei Monate seiner Praktikantenzeit war er in der Universitäts-Augenklinik zu München, die letzten neun Monate im Krankenhause l. d. I., auf der ersten medizinischen Abteilung, tätig.